



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

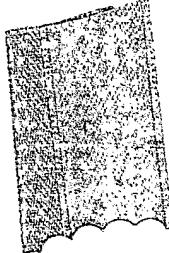
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年11月 9日
Date of Application:

出願番号 特願2001-344447
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2001-344447]

出願人 技研トラステム株式会社
Applicant(s):



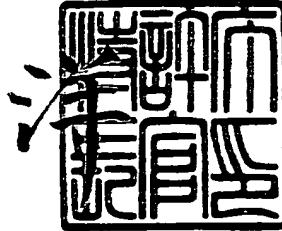
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2005年 2月10日

小川

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office



【書類名】 特許願

【整理番号】 P13-094

【提出日】 平成13年11月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 物体像識別方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 京都市伏見区竹田段川原町4番地の1 技研トラステム
株式会社内

【氏名】 渋谷 覚

【特許出願人】

【識別番号】 390028288

【氏名又は名称】 技研トラステム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111257

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 栄二

【電話番号】 06-6974-3855

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-362518

【出願日】 平成12年11月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 132471

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体像識別方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像内の物体像を、背景像との濃度差を利用して識別する物体像識別方法であって、

　カメラにより映された画面内を複数のブロックに分割し、

　前記各ブロックにおいて背景像が映された画像上のブロック内での任意の 1 点を配置点としてその配置点を基準に当該ブロックに対応した標準物体像を前記画面内に配置した挿入画像とし、

　この挿入画像において標準物体像と背景像との濃度差より前記標準物体像の輪郭部における標準法線ベクトル群を求め、

　前記標準物体像の配置点からその標準物体像における前記標準法線ベクトル群の各法線ベクトルまでの位置情報および各法線ベクトルの角度情報からなる、関連付けられたベクトルデータを求め、

　前記ベクトルデータを前記標準物体像に対する標準データとして前記標準法線ベクトル群の個々の法線ベクトルが検出された位置でのブロックに記憶し、

　以上の標準物体像の配置から標準データの記憶を前記分割した全ブロックに対して実行し、

　次いで、前記カメラより認識すべき物体が映されている画面内の入力画像に対して物体像と背景像との濃度差より物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

　これら法線ベクトル群の個々の法線ベクトルが出現した位置での前記ブロックに記憶した前記標準データに基づいてこれら法線ベクトル群から前記各標準物体像の配置点に相当する正解点群を求め、

　前記正解点群により形成された焦点領域の評価を行うことを特徴とする物体像識別方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の物体像識別方法において、

　前記法線ベクトル群に代えて接線群とし、且つ、前記法線ベクトルに代えて接線とすることを特徴とする物体像識別方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、2次元画像から物体像を背景像と区別する物体像識別方法の技術分野に属し、例えば、物体像の輪郭部に対する法線方向あるいは接線方向を求め、実時間で人間、車、野菜等を分別や認識するのに好適に用いられる物体像識別方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来から、テクスチャ処理をするために2次元の濃淡画像を解析するべくフーリエ変換が利用され、この2次元画像に対するフーリエ変換は、通常、画像に映された物体像の表面状態を解析するために利用される。この場合、前記2次元画像を正方形の領域に分割し、各正方形領域の画像データに対しフーリエ変換を実行し、得られた位相に基づいて物体像の結晶格子の方向や欠陥等を解析するものである。このものでは、正方形領域に対しフーリエ変換を実行するから、得られる位相はその正方形領域の垂直方向あるいは水平方向のベクトルとなる。よって、この方法を利用して2次元画像中にある不特定形状の物体像を認識するために物体像の輪郭部に対する法線方向を求めるには、更に多大な計算が必要となる。また、画像を正方形で区切るため、正方形の配置する位置と画像の境界の位置によっては物体像の法線ベクトルが正確に得られないことがあるため、この影響を軽減するのに外周部の正方形領域に対して加重を減らすべく窓関数を用いる必要がある。そのため、計算時間が長くなる不都合が生じる。

【0003】

一方、実時間での画像処理において、例えば、人間のような不定形形状の移動する物体像を認識するには、現画像と前画像（現画像の1フレーム前の画像）との差分画像あるいは位相差分が利用される。この従来の方法は、前記差分画像等よりある一定値以上の濃度差が検出された領域の面積を基に、人数等を推測するために用いられる。しかしながら、この方法では、面積を基に物体像の認識が行われることから、大きい人間1人を2人と認識したり、小さい人間2人が同方向

に並んで移動するとこれを1人と認識する等、誤認識してしまうことが避けられない。また、所定位置に傾斜させて設置したカメラや広角レンズ使用のカメラ等により映された1つの画面内ではその物体が映されている位置によっては同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映る。そのため、差分画像等によると面積変化が大きくなつて同じ物体像であったか否かの判断が困難となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、『画像内の物体像を、背景像との濃度差を利用して識別する物体像識別方法』において、傾斜させて設置したカメラや広角レンズ使用のカメラ等により映された物体の物体像であつても高速かつ容易にその位置、数量、種類を識別できるようにすることを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために講じた技術的手段は、次のようにある。

『カメラにより映された画面内を複数のブロックに分割し、

前記各ブロックにおいて背景像が映された画像上のブロック内での任意の1点を配置点としてその配置点を基準に当該ブロックに対応した標準物体像を前記画面内に配置した挿入画像とし、

この挿入画像において標準物体像と背景像との濃度差より前記標準物体像の輪郭部における標準法線ベクトル群を求め、

前記標準物体像の配置点からその標準物体像における前記標準法線ベクトル群の各法線ベクトルまでの位置情報および各法線ベクトルの角度情報からなる、関連付けられたベクトルデータを求め、

前記ベクトルデータを前記標準物体像に対する標準データとして前記標準法線ベクトル群の個々の法線ベクトルが検出された位置でのブロックに記憶し、

以上の標準物体像の配置から標準データの記憶を前記分割した全ブロックに対して実行し、

次いで、前記カメラより認識すべき物体が映されている画面内の入力画像に対

して物体像と背景像との濃度差より物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

これら法線ベクトル群の個々の法線ベクトルが出現した位置での前記ブロックに記憶した前記標準データに基づいてこれら法線ベクトル群から前記各標準物体像の配置点に相当する正解点群を求め、

前記正解点群により形成された焦点領域の評価を行う』ことである。

【0006】

前記技術的手段は、次のように作用する。

前記カメラにより映されている画面では、映された物体の位置によっては同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映るが、前記画面内を複数のブロックに分割することにより、カメラにより映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各ブロックに対応配置させることができる。これにより、前記カメラを傾斜させて設置したり、広角レンズ使用のカメラとしても、その映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各ブロックに対応配置させることができる。

【0007】

また、前記各ブロックにおいて求めた標準物体像の標準法線ベクトル群は、前記標準物体像と前記背景像との濃度差より求めるから、この標準法線ベクトル群が前記各標準物体像を表現したものとなる。

そして、前記各標準物体像ごとの各標準データは、その標準物体像の配置点から個々の法線ベクトルまでの位置情報および個々の法線ベクトルにおける角度情報である、関連付けられたベクトルデータよりなるから、この各標準データが各ブロックごとの画像上の配置点における標準物体像をそれぞれ特定したデータとなる。

【0008】

次いで、前記カメラより映されている画面内の入力画像において認識すべき物体像は、その物体像が映っている画面位置に対応した前記ブロックの標準物体像とほぼ整合したものとなる。すなわち、各ブロックの標準物体像は、カメラより映されている位置に応じた輪郭部形状のものとしたからである。よって、前記力

メラから任意の位置で映されている物体像であっても、前記各ブロックの標準物体像の輪郭部形状と整合させることができる。

また、前記認識すべき物体像に対し背景像との濃度差より法線ベクトル群を求めるから、この法線ベクトル群が前記物体像を表現したものとなる。

【0009】

そして、認識すべき物体像における法線ベクトル群から前記標準データに基づいて配置点に相当する正解点群を求める。すなわち、前記物体像における法線ベクトル群は、当該法線ベクトル群の個々の法線ベクトルが出現したブロックでの前記標準データの位置情報および角度情報から前記配置点に相当する正解点が求められる。すると、当該ブロックに配置した前記標準物体像における配置点を中心とする領域にも複数の前記正解点が形成される。すなわち、正解点は、前記標準データ作成時のベクトルデータを逆演算することで求められるものであって、標準物体像を各ブロックに配置したときの配置点に相当するものとなる。このように正解点を求めるための標準データは物体像の法線ベクトルが検出された当該ブロックに記憶されているので、画面における全標準データを検索することなく、当該ブロックに記憶された標準データを検索すればよい。従って、前記正解点の演算スピードが格段に速く処理される利点がある。

【0010】

そして、前記複数の正解点により形成された焦点領域の評価として、前記焦点領域に集まった正解点の割合等が一定値以上の極大点と評価されれば、前記標準物体像と同一性を有した物体像が認識される。

更には、このような法線ベクトルを用いることにより、画像全体の明暗度が変化しても前記物体像と前記背景像との相対的な濃度差が変わらないから、前記物体像と前記背景像との区別を正確かつ確実に行える。

なお、『前記法線ベクトル群に代えて接線群とし、且つ、前記法線ベクトルに代えて接線』としても、前記同様の作用を奏する。

【0011】

【発明の効果】

以上のように、本発明によると、物体像の輪郭部に対する法線ベクトル群（あ

るいは接線群) の正解点群を各ブロックにおける標準物体像の配置点に対する標準データに応じて求め、これを評価するから、前記各ブロックごとの標準物体像として人間、車、野菜等の固有の輪郭部を有する特定物とすれば、高速且つ容易に画像内における物体像の位置、数量、種類を識別することができる。

【0012】

しかも、カメラで映された1つの画面内を複数のブロックに分割することにより、映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各々のブロックに配置できるから、傾斜して設置したカメラや広角レンズ使用のカメラにより認識すべき物体を映し撮る場合でもその画面内に映されている物体像の位置、数量、種類を識別することができる。

さらに、物体像による法線ベクトルの正解点を求めるための標準データは個々の法線ベクトルが検出されたブロックごとに記憶されているので、画面における全標準データを検索することなく、当該ブロックに記憶された標準データを検索すればよく、従って、前記正解点の演算スピードが格段に速く処理される利点がある。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を説明する。

この実施の形態による物体像識別方法は、デジタルデータに変換された2次元画像中の物体像を周囲の背景像との濃度差を利用して前記物体像の輪郭部の法線ベクトルを求め、この求めた法線ベクトルに基づいて物体像を識別する方法である。

【0014】

1. 法線ベクトルの求め方

まず、前記法線ベクトルの求め方から説明する。

図1に示すように、画像1上において等間隔に処理点pを配置する。すなわち、画像1上の必要な領域10(通常は全画像領域)に対し、例えば、水平、垂直ともに2ピクセル単位に処理点を配置する。これら処理点pは予め決められた固定点でも良い。なお、図1中、d, d1～d12, pはいずれもピクセルを示す

。前記画像として、例えば、水平320ピクセル、垂直240ピクセルの画面等でも良い。これら各ピクセルにおいては、ある物体像が映されている2次元画像にあっては、例えば輝度が0～255（256階調）等のように画像濃度が異なっている。

【0015】

次に、前記2ピクセル単位に配置した各処理点pについてその処理点pを中心点とする円11の円周上での各ピクセルのピクセル値に対し基本波フーリエ変換を実行する。例えば、前記円11の半径を2ピクセルとして円を描き、その円周上の点d1～d12の12箇所に対し、基本波フーリエ変換を実行していく。この場合、前記円周上の点d1～d12の採り方として、例えば、円周上に沿って所定の基準位置から反時計回りまたは時計回りに順次に採って行っても良いし、あるいは縦横に配置された点を横方向、縦方向にすべて採ってから最終的に円周上のものを残すようにするなど、任意にできる。前記の隣り合う処理点pの間隔が2ピクセルであって、円11は半径を2ピクセルとするから、隣り合う各円11においては2ピクセルずつ重なりあったものとなる。前記基本波フーリエ変換としては、下記式（1）に示すように、前記12箇所の処理点d1～d12に対して、フーリエ変換の基本波の正弦波を積和したときの値（SV）、フーリエ変換の基本波の余弦波を積和したときの値（CV）を用いてそのアーカタンジェント（ATAN）から位相（sita）を求める。なお、前記基本波とは、前記処理点pを中心点とする円周の長さが1周期の長さとなる正弦波および余弦波を意味する。

【0016】

【数1】

$$sita = ATAN(SV/CV) \quad \dots (1)$$

ここで、SV及びCVは、次の式で求められる。

【0017】

【数2】

$$C_V = \sum n d_n \cdot \cos((n-1)/N \cdot 2\pi) \quad \dots \quad (2)$$

(但し、①及び②式において、 $\sum n$ は $n = 1 \sim N$ までの和を意味する。)

前記式（1）により得られた位相（ $s_i t_a$ ）が、この処理点 p における法線方向（法線ベクトル）になる。この位相（ $s_i t_a$ ）を前記等間隔に配置されたすべての処理点 p において求める。

[0 0 1 8]

今、図2 (a) に示すように前記処理点 p を中心とする円 1 1 が物体像 B にかかった状態のとき、同図 (a) 中に示す基準位置から反時計方向に回転させた正弦波および余弦波に各点 d 1 ~ d 1 2 を積算した波形は、図2 (b) に示すようになる。つまり、図2 (b) に示すように、正弦波とピクセル値と積算した波形 s · p は、前記円 1 1 が物体像 B のかかっている 90 度付近で所定の正のピークが現れたものとなり、余弦波とピクセル値と積算した波形 c · p は、90 度前後で正のピークと負のピークとが現れたものとなる。そして、波形 s · p の和となる SV 値にあっては 90 度のところで正のピークが現れるものとなり、一方、波形 c · p は 90 度前後で正負が異なるだけの互いに等しいピークであるからこのピークは打ち消されて波形 c · p の和となる CV 値にあっては平坦なものとなる。その結果、前記式 (1) による基本波フーリエ変換で得られる位相は、図2 (c) に示すように 90 度のところに現れ、これは丁度物体像 B の輪郭部に対する法線ベクトルとなる。

[0 0 1 9]

但し、均一な濃度の画像のときはその法線ベクトルは無効であるから（そこに物体像Bは存在しない周囲の背景像Aあるいは物体像B中の画像と認識できる。）、ある一定量以下の処理点 p を除くため、下記式（2）に示すように、前記 S V および前記 C V の二乗和の平方根の値 ($p \circ w$) が一定値以下のときはこの処理点 p には法線ベクトルは無いとして扱う。例えば、輝度値が $0 \sim 255$ (256 階調) の範囲で得られる画像の場合では、 $8 \sim 10$ の輝度値の差に相当する値

以下のときに前記一定値以下として当該処理点 p の法線ベクトルを無いものとして扱うのが好ましい。

【0020】

【数3】

$$\text{pow} = \text{SQRT}(\text{SV} \times \text{SV} + \text{CV} \times \text{CV}) \quad \cdots (2)$$

これによると、均一な濃度の当該処理点 p での前記式 (1) による法線ベクトルの計算を行わなくてよくなり、より早くかつ正確に画像中の物体像を認識できる。

【0021】

前記式 (1) (2) から得られた結果は、例えば、図3に示すような法線ベクトル b が得られる。

前記画像上で配置する処理点 p は、水平、垂直ともに 2 ピクセル単位に配置し、前記各処理点 p を中心とする円 1 1 は、半径 2 ピクセルの円 1 1 を描き、前記円 1 1 の円周上の 12 点のピクセル値に対し基本波フーリエ変換を実行するので、隣り合う各円 1 1 においては 2 ピクセルずつ重なりあったものとなるから、法線ベクトル b の欠けがない状態で、高解像度に物体像の認識が行える。

【0022】

このようにして前記等間隔に配置されたすべての処理点 p での法線ベクトル b の集合である法線ベクトル群から 2 次元領域での物体像 B と背景像 A との境界 K の存在が認識される。つまり、前記方法において、円形の基本波フーリエ変換を実行して得られる法線ベクトル b では、画像 1 上の物体像 B の厳密な境界 K を求めのではなく、ある処理点 p に隣接する処理点 p の法線ベクトル群が同一方向を示している場合、この多数の処理点のある領域の輝度傾斜は前記法線ベクトル群の方向であると解釈される（図3を参照）。従って、前記円形状に基本波フーリエ変換した結果の位相、すなわち、法線ベクトル b を利用するから、高速かつ容易に計算できる。

【0023】

なお、前記画像 1 上に等間隔に配置される処理点 p として、2 ピクセル単位と

したが、これに限らず3ピクセル、4ピクセル等の整数単位としても良い。但し、当該処理点を中心点とする円は、隣り合う円と重なり合ったものとなるように半径を設定して描く必要がある。

また、前記式(1)より位相を求めるが、SV値とCV値の比に基づいた表を参照して近似値を求めるように計算しても、十分な精度が得られる。

さらに、前記式(2)では、SV値とCV値の二乗和の平方根とするが、これらSV値とCV値の絶対値の和を用いて前記powの代用としても良い。

【0024】

2. 物体像識別

次に、前記法線ベクトルの求め方を用いて実際の物体像を識別する方法を説明する。

まず、カメラにより映された画面1を、例えば、図4に示すように横に6分割、縦に4分割の合計24個のブロック1a～1xに分割する。そして、例えば、図5に示すように横1縦1の最初のブロック1aにおいて当該ブロック1aにおけるカメラの設置角度等に応じた標準物体像S（図5の例では人間をモデルに標準物体像Sを作成している。）を配置した挿入画像1Aとする。このとき、ブロック内の任意の1点（例えば、ブロックの中央点）を配置点Qとして標準物体像Sを配置する。なお、配置点Qは、標準物体像Sの重心点と略一致する。そして、前記画面1において当該最初のブロック1aにのみ標準物体像Sを配置した状態で、全法線ベクトル（標準法線ベクトル群）を検出する。この標準法線ベクトル群の個々の前記配置点Qまでの位置情報および個々の法線ベクトルの角度情報である、関連付けられたベクトルデータを求め、このベクトルデータを個々の法線ベクトルが検出されたブロックに標準データとして記憶させる。例えば、図5では、法線ベクトルb①は横1縦1のブロック1aに検出されているのでこの法線ベクトルb①のベクトルデータは横1縦1のブロック1aに記憶させ、以下同様に法線ベクトルb②のベクトルデータは横2縦1のブロック1b（図4参照。）に記憶させ、法線ベクトルb③のベクトルデータは横1縦2のブロック1g（図4参照。）に記憶させる。

そして、前記最初のブロック1aに配置した標準物体像Sを消去して背景像の

みにし、次のブロックとして例えば横2縦1のブロック1bについても同様の要領にて標準物体像の配置、ベクトルデータの演算、および標準データの記憶を行う。以下同様の要領で分割した複数のブロック1a～1xすべてについて標準物体像の配置、ベクトルデータの演算、および標準データの記憶をそれぞれ行う。このようにして標準データを作成する。

なお、前記画面1におけるブロックの分割は、通常、横に16分割、縦に12分割の192ブロック程度に分割すれば、視野角120度を超える広角レンズ使用のカメラでも物体像の識別に問題なく使えるが、ブロックの分割の仕方は単一ブロックで同じ形状とみなせる範囲で任意にできる。

次に、実際の物体像を認識するには以下のように行う。

まず、カメラより物体像の映された画面1内の入力画像に対して法線ベクトル群の検出を行う。ここで検出された法線ベクトル群に対する標準データは、個々に検出された法線ベクトルの当該画面上の場所での前記ブロックに記憶されている。従って、検出された法線ベクトルに対して、当該検出場所のブロックに記憶されている標準データに基づいた正解点を付す。ここで、正解点は、前記標準データ作成時のベクトルデータを逆演算することで求められるものである。このように正解点を求めるための標準データは物体像の法線ベクトルが検出された位置での当該ブロックに記憶されているので、画面1における全標準データを検索することなく、当該ブロックに記憶された標準データを検索すればよい。従って、前記正解点の演算スピードが非常に速く処理される利点がある。

そして、この正解点の演算を検出された法線ベクトルすべてに対して実行し、これら複数の正解点の集まった正解点群を形成する。そして、この正解点群で形成される焦点領域の集まり具合などの評価を行って、正解点群のうちの極大点から前記標準物体像1個分に当たる物体像（例えば、人間）の存在を認識することとなる。

なお、図5の例では、標準物体像Sとして人間をモデルにするが、自動車などをモデルにしてもよく、また、人間や自動車などのように種類の異なる標準物体像を色々用いて標準データを作成し、同一画面内で人間と自動車などの種類の異なる物体像を同時に識別して認識させることもでき、さらに、同種のモデルでも

大きさの異なる標準物体像を用いて標準データを作成し、同一画面内で大きさの異なる同種の物体像（例えば、人間ならば大人と子供、自動車ならば大型車と小型車などの如くである。）を同時に識別して認識させることもできる。

以下では、前記標準物体像として人間をモデルとし、標準データ作成および物体像識別の各過程を具体的に説明する。なお、説明を簡易にすべく、前記関連づけられたベクトルデータの記憶先については省略しているが、上述のとおりベクトルデータよりなる標準物体像の標準データは、法線ベクトルの検出された当該ブロックに記憶されているものとする。

【0025】

（a）標準データ作成過程

図6のフローチャートに示すように、ステップS101においてカメラにより映された1つの画面内を、図4に示した如く複数のブロック1a～1xに分割する。

【0026】

そして、ステップS102において、前記画面1に背景像のみ映っている画像に対して前記1. 法線ベクトルの求め方に従って画像処理を行う。すると、この画面1において背景像における法線ベクトル群が求まる。なお、前記背景像の映された画像は、ほとんどが固定の画像であり（一部において例えば扉の開閉動作が映された動画像等も存在する）、様々な物体像が存在しているか、何も物体像の存在しない均一な画像かは問わない。そして、この背景像の法線ベクトル群情報を当該法線ベクトルが検出された前記各ブロックに対応させてメモリーに登録しておく。

次いで、ステップS103において、前記各ブロック1a～1xごとに前記背景像の映った画像に対して人間をかたどった標準物体像を1つ置く。

【0027】

この場合、所定位置に傾斜させて設置したカメラや広角レンズ使用のカメラにより映された画面では物体が映される位置によっては同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映る。例えば、図7に示すように、上方位置に傾斜させて設置したカメラ2から映した物体S1、S2、S3のそれぞれの物

体像は、各物体S1、S2、S3がそれぞれ異なる位置にあるから、いずれもその輪郭部形状が異なるものとなる。すなわち、前記カメラ2から各物体S1、S2、S3を見る角度が異なるため、これら物体S1、S2、S3の見え方が異なるからである。また、図8に示すように、広角レンズ21を取付けたカメラ20を真下に向けて上方位置に設置した場合では、この広角レンズ21使用のカメラ20から映した物体S1、S2、S3のそれぞれの物体像においても、いずれもその輪郭部形状が異なるものとなる。この場合も広角レンズ21の特性より各物体S1、S2、S3を見る角度が異なるため、これら物体S1、S2、S3の見え方が異なるからである。

【0028】

従って、分割された前記各ブロックには、カメラ2、20のカメラアングルや広角レンズ等を加味した標準物体像をそれぞれ配置させる。例えば、図7における傾斜型設置のカメラ2による場合は、図5に示すように、横1縦1のブロック1a（図4参照。）には物体S1に対応した標準物体像S10を配置する。なお、図5の破線で示すように、横3縦3のブロック1o（図4参照。）には物体S2に対応した標準物体像S20を配置し、横4縦4のブロック1v（図4参照。）には物体S3に対応した標準物体像S30を配置することとなる。

【0029】

そして、前記各ブロックごとに対応した標準物体像S10、S20、S30をブロック内に配置させるには、ブロックの任意の1点（例えば、ブロックの中央点）を配置点Qとして当該配置点Qを基準に前記標準物体像S10、S20、S30を配置する。なお、前記各標準物体像S10、S20、S30は、計算上作成された模式的な画像データであっても良いし、実際に前記カメラ2、20等から映し撮った実物の画像データであっても良い。そして、複数に分割したブロックのうち最初のどれか1つのブロックに標準物体像を配置させた挿入画像1A（画面1内に1つの標準物体像が配置された画像を指す。）に対して前記1. 法線ベクトルの求め方に従った画像処理を行う。すると、標準物体像の挿入画像1Aでは、背景像に起因した法線ベクトル群と、当該標準物体像に起因した法線ベクトル群とが得られる。例えば、図5の横3縦3のブロック1oに対応した標準物

体像S20を配置した挿入画像1Aでは、背景像に起因した法線ベクトル群と、標準物体像S20に起因した法線ベクトル群が得られる。

【0030】

次いで、ステップS104において、前記標準物体像S20にのみ起因する法線ベクトル群（以下、適宜「標準法線ベクトル群」という。）を算出する。これは、前記ステップS101でメモリーに登録した背景像の法線ベクトル群情報を用いた背景処理を行うことによる。つまり、標準物体像S20の挿入画像1Aに対して、前記背景像の法線ベクトル群とほぼ一致する法線ベクトル群をすべて取り除く。すると、例えば標準物体像S20の挿入画像1Aからは、背景像に起因する法線ベクトル群がすべて取り除かれ、その結果、図9の模式図に示すような前記標準物体像S20にのみ起因する標準法線ベクトル群b1～b19が得られる。なお、図9においては、画面や各ブロックは省略して標準物体像S20のみを現しており、また、座標軸として紙面上下がY軸方向を示し紙面左右がX軸方向を示している。また、図9中、処理点での法線ベクトルは、説明のためその一部（b1～b19）しか表示していない（以下、図11も同様である。）。

【0031】

次いで、ステップS105において、前記標準法線ベクトル群の各標準法線ベクトルb1～b19, …の位置情報および角度情報を求める。位置情報としては、標準物体像S20の前記配置点Qから各標準法線ベクトルb1～b19, …の処理点p1～p19までの座標によりあらわす。一方、角度情報としては、例えば、X軸方向に対する各標準法線ベクトルb1～b19, …での傾斜角度によりあらわす。ただし、この角度情報は、180度以上であれば180度を減算した角度とする。これは、認識すべき物体像において例えば左右の濃度が大きく異なっていると背景像との濃度差が物体像の左右で反転することがある。このことは、例えば、背景が例えば床の色とそこに敷かれたマットの色が左右で異なること等による。法線ベクトル群は、通常、物体像と背景像との濃度差により物体像より外向きあるいは内向きのベクトル方向となるので物体像の左右では法線ベクトルのベクトル方向が反対向きとなる。しかしながら、前記の場合では例えば、右半分では外向き、左半分では内向きとなって法線ベクトル群のベク

トル方向が左右で同方向となってしまうから、角度情報としては180度までの角度として把握するようにしている。

【0032】

以下、具体的に、前記位置情報および前記角度情報の求め方を説明する。

例えば、図9に示した標準法線ベクトル群b1～b19のうち、角度情報として0度（水平方向あるいは図9中のX軸方向）を選ぶ。この場合、180度方向に指向する標準法線ベクトルは、前述のとおり180度減算されるので、0度に指向する標準法線ベクトルとして扱われる。その結果、0度の標準法線ベクトルは、b1, b5, b9, b14の4つが存在することとなる。

【0033】

次に、前記各標準法線ベクトルb1, b5, b9, b14の位置情報を求める。すなわち、標準法線ベクトルb1は、配置点Qからその処理点p1まで+X方向に3ピクセル移動した地点（X=3, Y=0）にあり、標準法線ベクトルb5は、配置点Qからその処理点p5まで-X方向に3ピクセル移動した地点（X=-3, Y=0）にあり、標準法線ベクトルb9は、配置点Qからその処理点p9まで-Y方向に2ピクセル、+X方向に10ピクセル移動した地点（X=10, Y=-2）にあり、そして、標準法線ベクトルb14は、配置点Qからその処理点p14まで-Y方向に2ピクセル、-X方向に10ピクセル移動した地点（X=-10, Y=-2）にある。

【0034】

以上の結果から、角度情報として0度の標準法線ベクトルb1, b5, b9, b14に対しては、（X=3, Y=0）、（X=-3, Y=0）、（X=10, Y=-2）および（X=-10, Y=-2）の4つの位置情報が存在する。そして、この0度の角度情報と、（X=3, Y=0）、（X=-3, Y=0）、（X=10, Y=-2）および（X=-10, Y=-2）の4つの位置情報とが関連付けられたベクトルデータとなる。

【0035】

以下、同様に前記要領にて180度までの角度情報に対する標準法線ベクトル群の位置情報を求め、そのときの角度情報と位置情報とを関連付けたベクトルデ

ータとしておく。このようにして得られたベクトルデータが前記標準物体像S 2 0における標準データとなる。

【0036】

次いで、ステップS 106において、前記ステップS 105で求めた角度情報とこれと関連付けられた位置情報との、関連付けられたベクトルデータからなる標準データを、その標準法線ベクトルが検出された位置の各ブロックに対応させてメモリーに登録する。

なお、以上の要領で他のブロックについても1つずつ前記同様に角度情報と位置情報との、関連付けられたベクトルデータからなる標準データを求め、全ブロックに対して標準データを作成する。

以上で標準データ作成過程が終了する。

なお、前記角度情報としては、例えば、0度から180度までを15度ごとに12分割した範囲であらわす等のように一定範囲の値として扱っても良い。

【0037】

(b) 物体像識別過程

次に、物体像識別過程は、図6のフローチャートに示すように、ステップS 2 0 1において、カメラより識別すべき物体が映されている画像をコンピュータのメモリー内に取り込む。前記コンピュータへの入力画像1Cとして、例えば、図10に示すように3つの物体像O 1, O 2, O 3が映されている画面1の画像であったとする。図10に示すこの画面1の画像としては、図7において傾斜型のカメラ2より物体S 2の位置に相当する位置に前記認識すべき物体が存在する画像と対応したものである。

なお、以下では、画面中央に映された物体像O 2に絞って画像処理の説明をする。ただし、実際は、この物体像O 2以外の物体像O 1や物体像O 3に対しても同様の処理が実行されている。

【0038】

次いで、ステップS 202において、前記入力画像1C内の前記物体像O 2にのみ起因する法線ベクトル群を求める。これは、前記入力画像1Cから得られる法線ベクトル群のうち、長時間そのベクトル方向が変化しない法線ベクトルは背

景像に起因するとみなし、これら長時間変化しない法線ベクトル群をすべて取り除く。すなわち、背景像はほとんど変化しない静止画像として得られるから、背景像に起因する法線ベクトル群の各々は長時間そのベクトル方向が変化しないことによる。これにより、入力画像1Cからは、背景像に起因する法線ベクトル群がすべて取り除かれ、その結果、例えば、図11の模式図に示すような前記物体像O2にのみ起因する法線ベクトル群b1～b19が得られる。また、この背景処理により、背景からのノイズを削減し、高精度で物体識別ができる、さらには後述の正解点群の計算時間の短縮を図れる。なお、図11においては、画面1の外枠は省略して物体像O2のみを拡大して現しており、また、座標軸として紙面上下がY軸方向を示し紙面左右がX軸方向を示している。

【0039】

次いで、ステップS203において、物体像O2にのみ起因する法線ベクトル群における正解点群を算出する。ここで、正解点とは、既述したように分割した各ブロックにおいて前記標準データを算出した際の前記配置点Qに相当するものであり、正解点群の算出は、前記標準データの演算処理を逆演算することにより行う。具体的には、前記ステップS106で登録した各ブロックごとの標準データの角度情報および位置情報の、関連付けられたベクトルデータに従って演算処理する。

以下に、図11に示す物体像O2における正解点群の算出を例に説明する。

【0040】

例えば、角度情報として0度（水平方向あるいは図11中のX軸方向）の法線ベクトルb1, b5, b9, b14における各々の正解点の算出を例に挙げて説明する。この図11に示す物体像O2の画面位置は、図5で示した横3縦3のブロックに配置された標準物体像S20に略相当するので、概ねこの標準物体像S20における標準データを基にして計算される。この場合、0度の角度情報と関連付けられた位置情報は、上述したとおり（X=3, Y=0）、（X=-3, Y=0）、（X=10, Y=-2）および（X=-10, Y=-2）の4つ存在する。従って、図11に示す物体像O2の法線ベクトル群b1～b19における水平方向（0度方向および180度方向を指向）のものすべてに対して、前記4つ

の位置情報の逆演算を行って正解点群を求める。つまり、図11に示す物体像O2において、0度の法線ベクトルは、上述の場合と同様に180度方向を指向するものも含めてb1, b5, b9, b14の4つ存在する。これら、4つの法線ベクトルb1, b5, b9, b14の処理点p1, p5, p9, p14の各々に対して前記4つの位置情報（X=3, Y=0）、（X=-3, Y=0）、（X=10, Y=-2）および（X=-10, Y=-2）の逆演算を行って正解点群を求める。つまり、各処理点p1, p5, p9, p14の各々に対して、-（X=3, Y=0）、-（X=-3, Y=0）、-（X=10, Y=-2）および-（X=-10, Y=-2）の各地点（各正解点）を求める。

【0041】

具体的には、法線ベクトルb1においては、その処理点p1からそれぞれ、-（X=3, Y=0）に応じた-X方向に3ピクセル移動した地点A1、-（X=-3, Y=0）に応じた+X方向に3ピクセル移動した地点A2、-（X=10, Y=-2）に応じた-X方向に10ピクセル、+Y方向に2ピクセル移動した地点A3、そして、-（X=-10, Y=-2）に応じた+X方向に10ピクセル、+Y方向に2ピクセル移動した地点A4の、合計4点に正解点を付す。

【0042】

また、法線ベクトルb5は、その処理点p5からそれぞれ、-（X=3, Y=0）に応じた地点B2、-（X=-3, Y=0）に応じた地点B1、-（X=10, Y=-2）に応じた地点B3、-（X=-10, Y=-2）に応じた地点B4に正解点を付す。法線ベクトルb9は、その処理点p9からそれぞれ、-（X=3, Y=0）に応じた地点C3、-（X=-3, Y=0）に応じた地点C4、-（X=10, Y=-2）に応じた地点C1、-（X=-10, Y=-2）に応じた地点C2に正解点を付す。法線ベクトルb14は、その処理点p14からそれぞれ、-（X=3, Y=0）に応じた地点D3、-（X=-3, Y=0）に応じた地点D4、-（X=10, Y=-2）に応じた地点D2、-（X=-10, Y=-2）に応じた地点D1に正解点を付す。なお、前記各正解点の付し方としては、当該地点の輝度値を1段階上げる等すれば良い。

以上で、角度情報として0度を持つ法線ベクトルb1, b5, b9, b14の

すべてに対して各々の正解点の演算が終了する。

【0043】

以下、同様にして180度までの角度情報に対する各法線ベクトルのすべてに対して、その角度情報と関連付けられた位置情報から正解点群の演算を行う。

この要領で図10の入力画像1Cにおける認識物体像O1～O3すべて正解点群の演算がなされる。すると、図10に示す入力画像1Cでは、図12に示すような物体像O1～O3に対する正解点群が現された評価画面1Dが得られる。

なお、図12の評価画面1Dにおいて破線で表した物体像や法線ベクトル群は実画面には存在しないものである。

【0044】

次いで、ステップS204において、前記評価画面1Dにおける正解点群の評価を行う。この評価は、例えば2ピクセル分間隔有する領域（以下、適宜「ベクトル焦点領域」という。図12中、符号Gおよび符号gに相当。）内に、前記正解点が法線ベクトル群の処理点の数（この例の場合は19個）の4割以上集まつた状態が得られたか否かによって行う。そして、この評価結果でベクトル焦点領域G, g内の正解点が4割以上であると判断されると（前記ベクトル焦点領域G, gのうちの極大点G）、前記各物体像が前記標準物体像と同一性を有すると認められ、一方、前記4割未満であると判断されると（前記ベクトル焦点領域G, gのうちの点g）、その物体像が標準物体像と同一性を有しないと認められる。これにより、物体像と標準物体像との同一性が認められれば、物体像O1～O3の入力画像1Cにおいて前記標準物体像と同一性を有した物体像が識別される。一方、物体像O1～O3と標準物体像との同一性が認められなければ、物体像O1～O3の入力画像1Cには前記標準物体像と同一性を有した物体像が存在しないと認められる。更には、前記極大点Gの存在数自体をカウントすることで、前記入力画像1C内に存在する物体像O1～O3の数量もカウントすることができる。なぜならば、前記ステップS203での正解点群の算出は、全画面について行われ、結局は入力画像1C内の全処理点pに対して実行されるから、この入力画像1C内にその位置を問わず複数の物体像が存在すれば、その数に応じた前記ベクトル焦点領域の極大点Gが形成されることとなるからである。

【0045】

このように、本実施の形態では、物体像Oの輪郭部に対する法線ベクトル群の正解点群を各ブロックにおける標準物体像S10、S20、S30の配置点Qに対する標準データに応じて求め、これを評価するから、前記各標準物体像S10、S20、S30と同一性のある物体像を高速且つ容易にその位置、数量、種類を識別することができる。しかも、物体像の正解点を求めるための、関連づけられたベクトルデータは物体像の法線ベクトルが検出された当該ブロックに記憶されているので、画面1における全標準データを検索することなく、当該ブロックに記憶された標準データを検索すればよいから、前記正解点の演算スピードが非常に速く処理される利点がある。

【0046】

しかも、1つの画面1内を複数のブロックに分割することにより、カメラ2、20より映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像S10、S20、S30を前記各々のブロックに配置できるから、傾斜して設置したカメラ2や広角レンズ21使用のカメラ20により物体を映し撮った挿入画面でもその物体の物体像Oの位置、数量、種類を識別することができる。

【0047】

なお、前記実施の形態では、図4に示すように、前記画面1におけるブロックの分割を横に6分割、縦に4分割としたが、通常、横に16分割、縦に12分割の192ブロック程度に分割すれば、視野角120度を超える広角レンズ使用のカメラでも物体像の識別に問題なく使える。ただし、このブロックの分割数は任意に指定でき、また、このブロックの分割の仕方も単一ブロックで同じ形状とみなせる範囲で任意である。

【0048】

また、前記実施の形態において、前記各ブロックごとの各標準物体像S10、S20、S30自体を2以上に分割し、この分割した標準物体像ごとに前記標準データを前記分割数分作成し、次いで、認識すべき物体像Oに対して前記各々の標準データごとに正解点群を求め、この標準データごとに正解点群を求めたMAP画面を分割した標準物体に応じて前記分割数分作成し、そして、前記各MAP

画面を1つに合成した評価画面を作成し、この評価画面における正解点群により形成された焦点領域の評価を行うようにしても良い。

【0049】

このように、標準物体像S10、S20、S30自体を2以上に分割することにより、形状が異なる部位ごとに前記標準物体像S10、S20、S30を分割した前記標準データを作成できる。そして、形状が異なる部位に対応して複数の標準データごとに認識すべき物体像Oが映された画像の処理を行うことで、認識すべき物体像全体の輪郭部形状が標準物体像全体のそれと不整合があつても各部位での整合性が向上する。これにより、前記物体像においては分割した標準物体像がすべて識別されるから、前記物体像に分割した標準物体像がすべて存在すれば、結果として前記標準物体像と同一性を有した物体像の存在が確実に認識される。例えば、人間について言えば、頭部と上半身で輪郭部形状は異なつており、また、実際の人間（認識物体像）は標準物体像よりも太かつたり細かつたり、バッグ等の手荷物を持っていたり等して輪郭部形状が標準物体像と完全に整合し難い。このような場合でも、形状が異なる部位ごとに分割したもののが標準データに基づけば、多少の不整合があつても、評価画面の物体像において頭部を有し且つ上半身を有すると認識されれば前記標準物体像と同一性を有した物体像が識別されることとなり、識別精度を向上させることができる。

【0050】

また、前記実施の形態では、評価方法としてベクトル焦点領域G内に正解点が4割以上集まつたか否かによるとするが、これに限らず一定割合以上として適宜に決定しても良い。これは、物体像として所定形状の標準物体像と整合し難いものや、逆に良く整合するもの等、その他外乱要因を考慮するためである。

【0051】

また、前記ベクトル焦点領域Gとしても、配置点Qを中心に2ピクセル分間隔を有する領域に限らず、認識する物体像や識別精度等を考慮して配置点Qを中心適宜範囲内としても良い。

さらに、前記実施の形態では、標準物体像として人間を選んだが、これに限らず、例えば、車や野菜等を標準物体像として選び、これと同一性を有する物体像

の識別を行うようにしても良い。

【0052】

また、標準物体像として人間を上から見た状態とするが、これに限らず、横向から見た状態等、様々な方向から見た状態としても良い。さらには標準物体像として子供や大人に対応させて標準物体像自体の大きさも適宜に変更しても良く、この場合、大きさの異なる標準物体像を複数用いて複数の標準データを各プロックに作成するようにしても良く、さらにこの複数の標準物体像を前述のMAP画面のように大きさ等の異なる複数の標準物体像の各々について分割した分割標準物体像として用いても良い。

【0053】

さらに、前記実施の形態では、物体像の輪郭部に対する法線ベクトル群を求めるようにしたが、法線ベクトル群に代えて物体像の輪郭部に対する接線群を求めるようにしても良い。この場合、接線群を求める場合は前記標準データにおける角度情報は90度ずれたものとなるほか、接線の指向方向が180度の範囲となるから180度の減算処理が不要となる以外は、前記各実施の形態と同様にして標準物体像と同一性のある物体像を識別することができる。

【0054】

そして、前記法線ベクトルの求め方として円形状にフーリエ変換した位相によるが、これに限らず既知の方法で法線ベクトルを求めるようにしても良い。また、接線を求める場合も前記円形状にフーリエ変換した位相により求めて良いし、その他に既知の方法で接線を求めるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

デジタルデータに変換された2次元画像を示した模式図である。

【図2】

基本波フーリエ変換のイメージを示した模式図である。

【図3】

法線ベクトルbを現した画像の模式図である。

【図4】

1 画面内を複数のブロックに分割した状態を示す模式図である。

【図 5】

上方位置に傾斜させて設置したカメラに対応して標準物体像を挿入した画面状態を示す模式図である。

【図 6】

実施の形態における画像処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】

上方位置に傾斜させて設置したカメラから物体を映す状態を示す模式図である

。

【図 8】

上方位置に真下を向けて設置した広角レンズ使用のカメラから物体を映す状態を示す模式図である。

【図 9】

標準物体像の標準法線ベクトルを示す模式図である。

【図 10】

認識すべき物体像が画面に映されている状態を示す模式図である。

【図 11】

物体像における正解点群の求め方を説明するための模式図である。

【図 12】

図10の認識すべき物体像に対する評価画面を示す模式図である。

【符号の説明】

1 カメラによる画面（2次元画像）

1 a ~ 1 x ブロック

1 D 評価画面

2 傾斜型設置のカメラ

2 0 広角レンズ使用のカメラ

2 1 広角レンズ

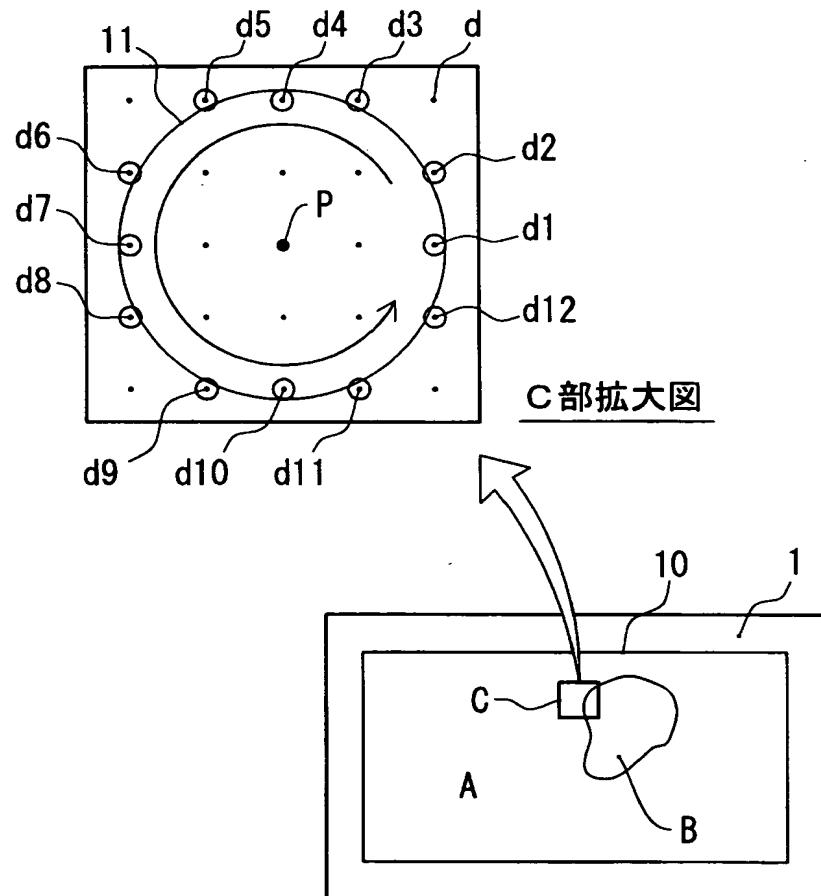
b 法線ベクトル

p 処理点

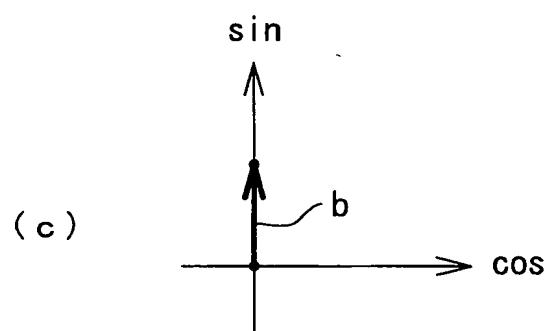
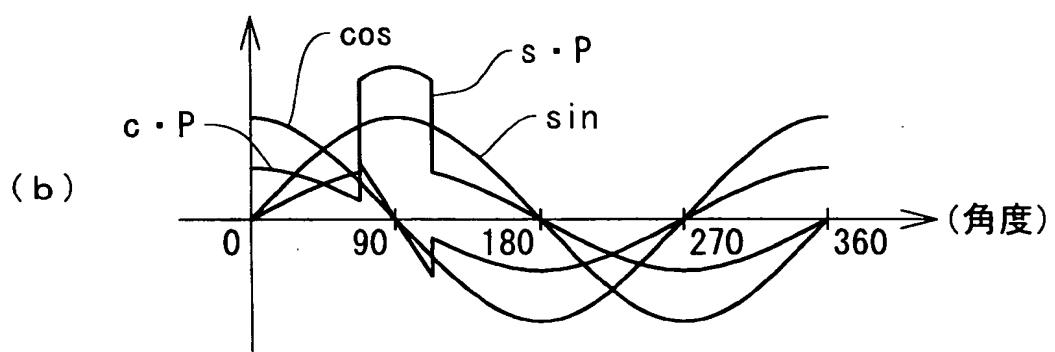
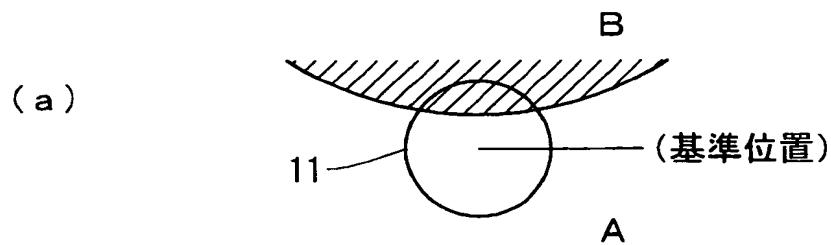
- A 背景像
- B 物体像
- G ベクトル焦点領域
- O 認識すべき物体像
- Q 配置点
- S1, S2, S3 物体
- S10, S20, S30 標準物体像

【書類名】 図面

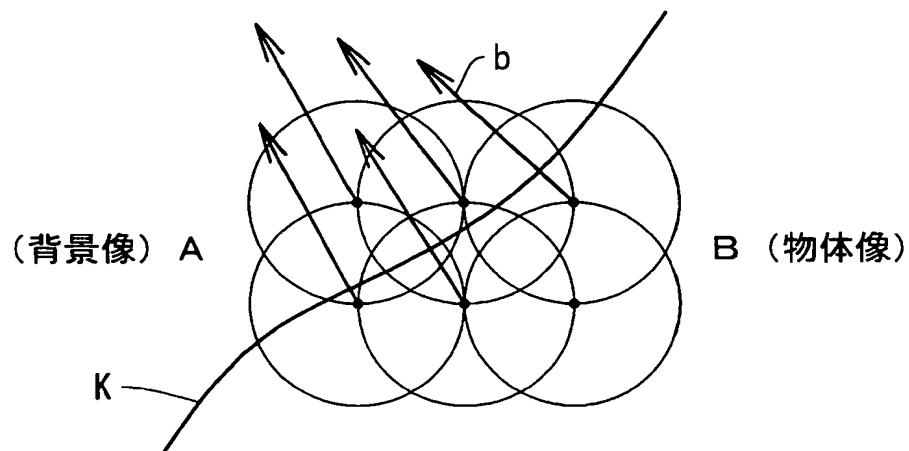
【図1】



【図2】



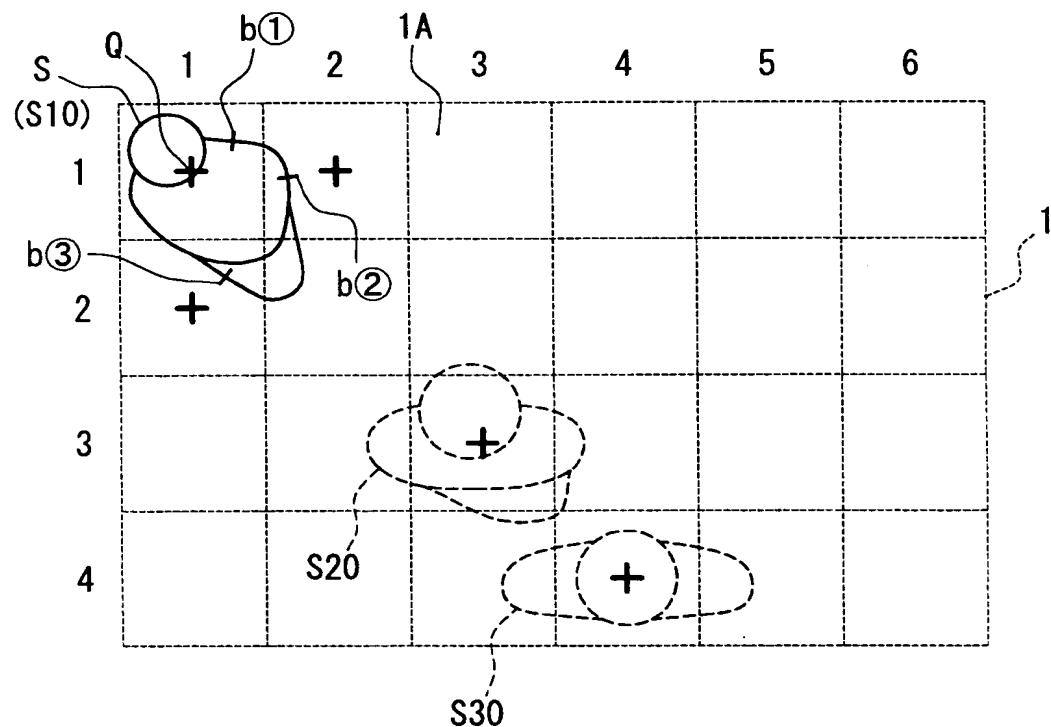
【図 3】



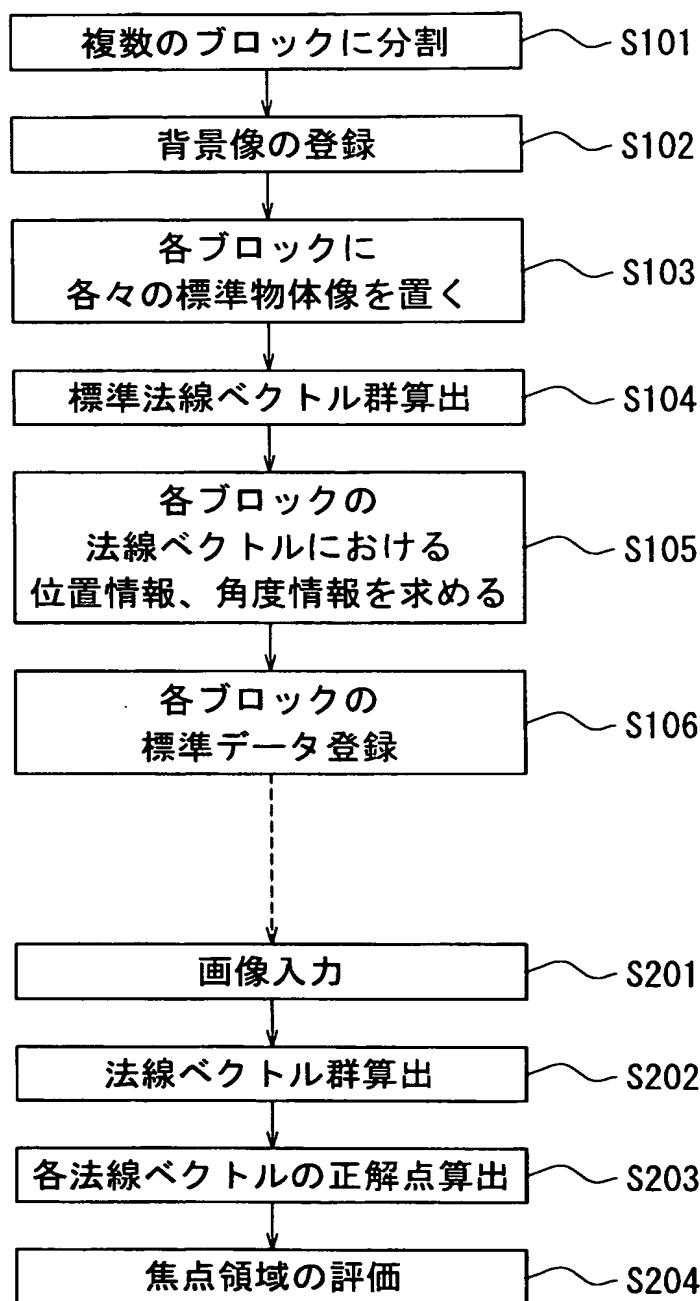
【図 4】

1	2	3	4	5	6	
1	1a	1b	1c	1d	1e	1f
2	1g	1h	1i	1j	1k	1l
3	1m	1n	1o	1p	1q	1r
4	1s	1t	1u	1v	1w	1x

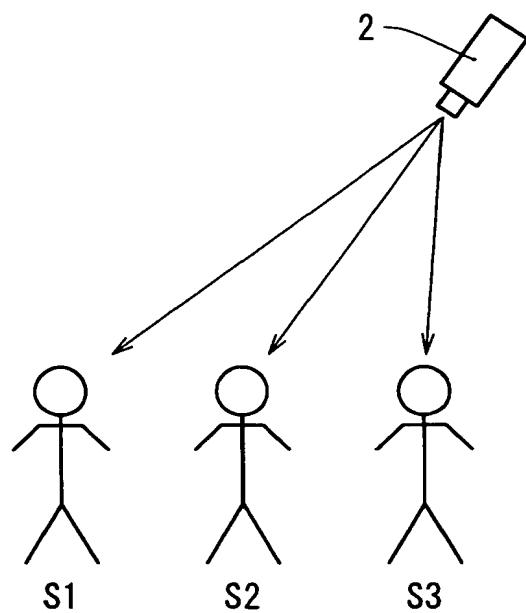
【図5】



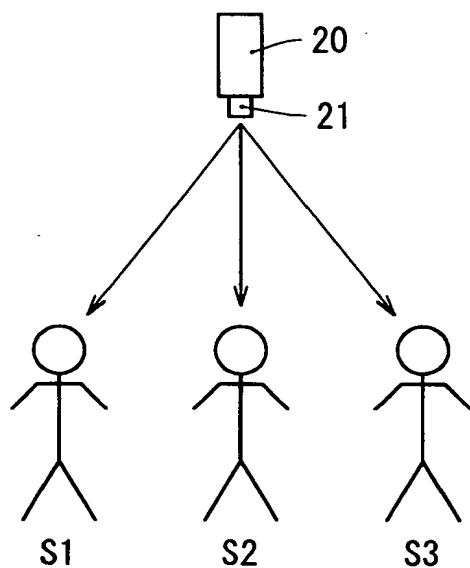
【図 6】



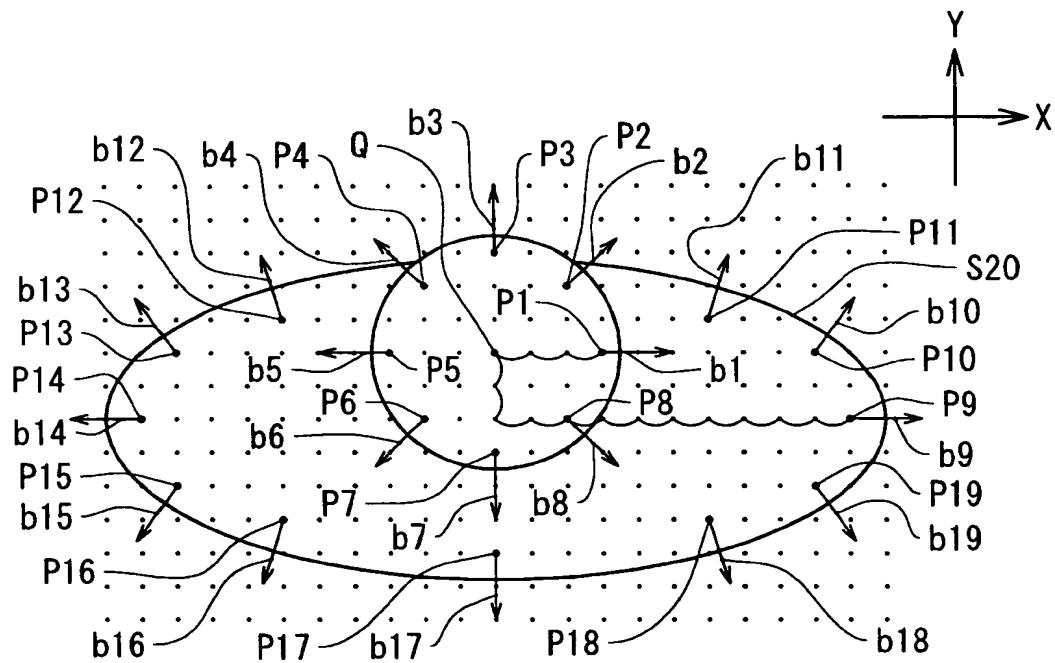
【図7】



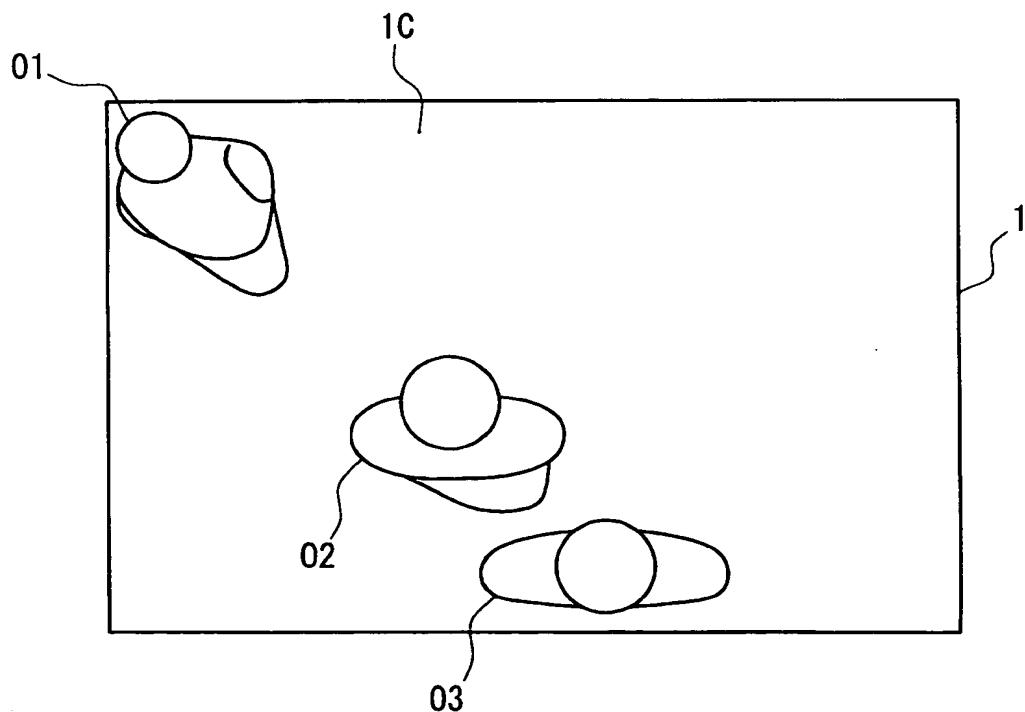
【図8】



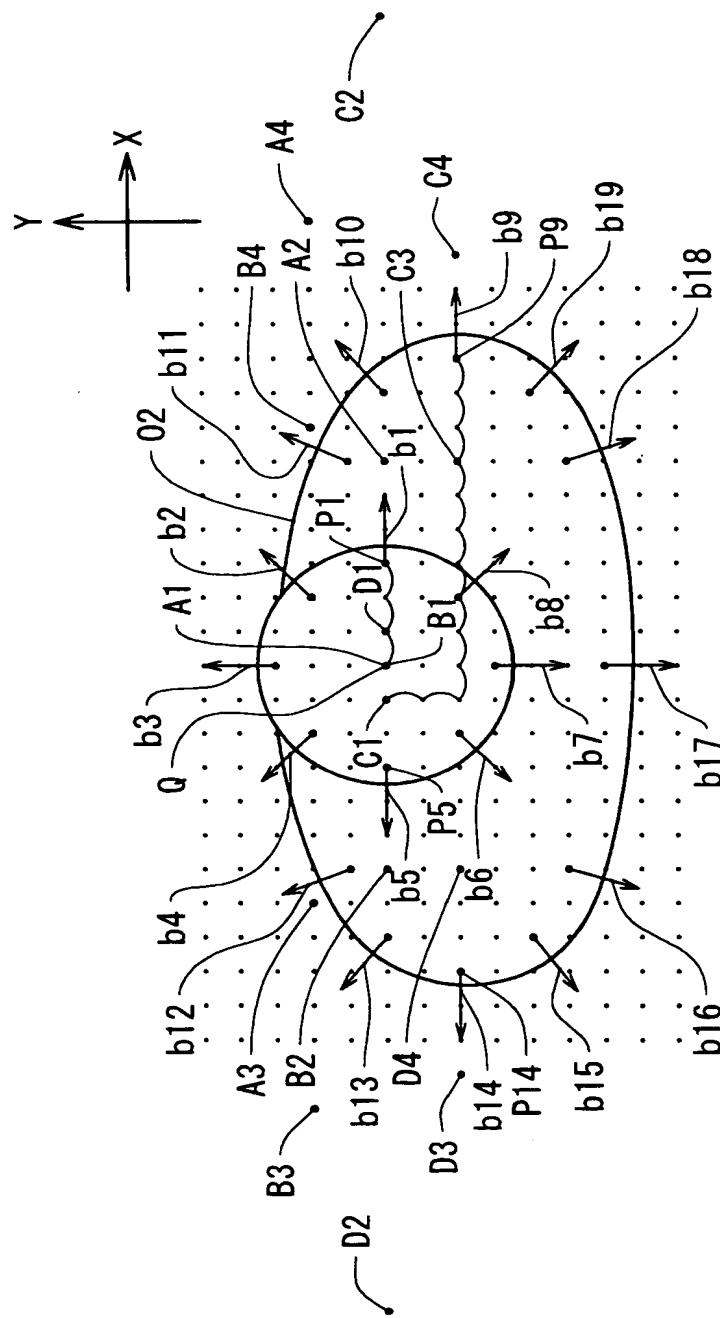
【図9】



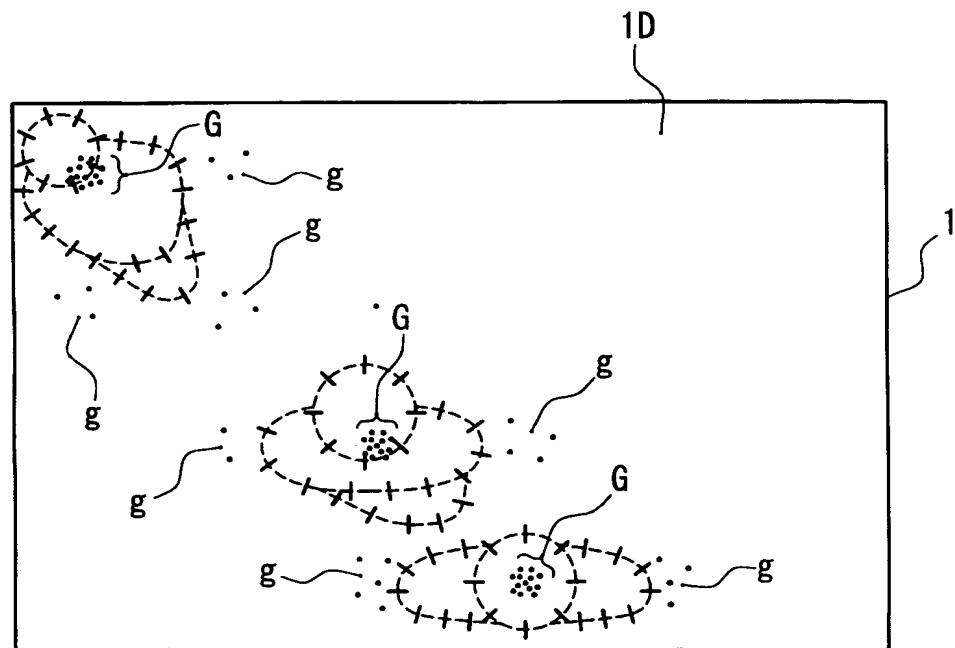
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像中に映されている物体像を周囲との濃度差を利用して高速かつ容易に識別する。

【解決手段】 カメラ2より映された画面1を複数のブロックに分割する。各ブロックごとに各画像上の任意の1点（配置点Q）を基準に各標準物体像を配置する。画像の濃度差より標準物体像の輪郭部の法線ベクトルを求める。各法線ベクトルまでの位置情報及び角度情報である、関連付けられたベクトルデータを求める。ベクトルデータを当該法線ベクトルが検出されたブロックに標準データとして記憶する。次に認識すべき物体像Oが映された画像に対し法線ベクトルを求める。個々の法線ベクトルに対し前記標準物体像に応じた標準データに基づき正解点を求める。複数の正解点よりなる焦点領域Gの評価を行う。

【選択図】 図6

特願 2001-344447

出願人履歴情報

識別番号 [390028288]

1. 変更年月日 1996年 8月28日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 京都市伏見区竹田段川原町4番地の1
氏 名 技研トラステム株式会社